

«УТВЕРЖДЕНО»

Приказом № *02/06* от «15» августа 2022 г.

Генеральный директор

ООО УЦПК «Балтех»  /В.В. Севастьянов/

«*15*» *августа* 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

TOP-105 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ СМАЗКИ МАШИН. ТРИБОДИАГНОСТИКА. МЕТОД АНАЛИЗА МАСЛА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ»

(полное наименование программы ДПО)

форма подготовки: очная

объем (трудоемкость): 40 часов

Составители:

В. В. Севастьянов

г. Санкт-Петербург

2022 г.



ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА | 3 |
| 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ | 3 |
| 1.1 Цель и задачи реализации образовательной программы..... | 3 |
| 1.2 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимые для освоения программы | 4 |
| 1.3 Планируемые результаты обучения | 4 |
| 1.4 Трудоемкость, режим занятий, форма обучения и аттестации..... | 5 |
| 1.5 Календарный учебный график | 5 |
| 2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ | 6 |
| 2.1 Учебный план | 6 |
| 2.2 Структура и примерное содержание программы | 7 |
| 2.3 Перечень тем и содержание учебной работы слушателей на практических занятиях.... | 9 |
| 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ | 10 |
| 3.1 Материально - техническое обеспечение занятий | 10 |
| 3.2 Методическое обеспечение программы..... | 11 |
| 3.3 Информационное обеспечение обучения..... | 11 |
| 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ | 12 |
| 5 АТТЕСТАЦИОННЫЙ ТЕСТ | 13 |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса TOP-105 «Основы теории смазки машин. Трибодиагностика. Метод анализа масла в условиях эксплуатации» является образовательной программой дополнительного профессионального образования (ДПО), повышения квалификации специалистов на базе среднего профессионального и (или) высшего профессионального образования в области эксплуатации, ремонта, технического надзора и обслуживания промышленного оборудования.

Программа разработана в соответствии с основными нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам".

- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС): раздел «Общепрофессиональные квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях» и «Квалификационные характеристики должностей работников, занятых в научно-исследовательских учреждениях, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организациях», утвержденные Постановлением Минтруда РФ от 21.08.1998 № 37.

- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС): раздел «Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих организаций электроэнергетики», утвержденные Постановлением Минтруда РФ от 29.01.2004 № 4.

- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС): раздел «Квалификационные характеристики должностей работников организаций атомной энергетики», утвержденный Приказом Минздравсоцразвития РФ от 10.12.2009 № 977.

Предметом изучения дисциплины являются процессы трения, износа и смазки, происходящие в узлах трения технических устройств, контактное взаимодействие твердых тел при их относительном движении. Оборудование и методы контроля состояния смазочных материалов и узлов трения.

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Данная программа является программой дополнительного профессионального образования повышения квалификации на базе высшего и (или) среднего профессионального образования.

1.1 Цель и задачи реализации образовательной программы

Целью освоения учебной дисциплины является формирование у слушателей системы знаний и навыков по фундаментальным основам теории трения, смазки и изнашивания твердых

тел, способности их использования на практике в области обслуживания и эксплуатации узлов трения.

Исходя из поставленной цели, данная программа повышения квалификации рассчитана на решение следующих **задач**:

- ознакомление с процессом трения, вызванного взаимодействием сопряженных поверхностей твердых тел при относительном перемещении;
- получение необходимых сведений об основных типах промышленных масел и смазок;
- ознакомление с нормативными требованиями по контролю состояния смазочных материалов;
- ознакомление с основными приборами и методиками для триботехнических измерений.

1.2 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимые для освоения программы

Категория слушателей: лица с высшим или средним-специальным образованием, специалисты занятые в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации роторного оборудования, закупки смазочных материалов, использующие оборудование и системы для контроля состояния смазочных материалов (главный механик, энергетик, инженер, мастер по ремонту оборудования, инженер по техническому надзору, инженер по эксплуатации оборудования, инженер по наладке и испытаниям, инженер по оборудованию, инженер-электрик, специалист по закупкам, электромеханик, монтажник оборудования, слесарь-наладчик, слесарь механо-сборочных работ, слесарь-электрик).

Наличие высшего и(или) среднего профессионального образования должно подтверждаться документом.

1.3 Планируемые результаты обучения

Слушатель в результате освоения программы данного курса должен:

- знать:

- основные типы, состав и классификацию промышленных масел по типам применения;
- основные законы и модели трения и изнашивания трущихся поверхностей;
- методы измерения и контроля основных трибологических характеристик;
- основные требования к отбору проб масла;
- цели, преследуемые при проведении анализа масел;
- методы нанесения смазочных материалов.

- уметь:

- осуществлять измерение и контроль основных характеристик смазочных материалов;
- осуществлять контроль загрязнений и анализ продуктов износа в смазочных материалах;
- осуществлять забор проб масла.

- владеть:

- навыками взятия проб смазочных материалов;
- навыками анализа смазочных материалов в условиях эксплуатации;
- навыками работы с оборудованием для анализа смазочных материалов и диагностики состояния узлов трения;
- навыками оформления результатов анализа смазочных масел.

1.4 Трудоемкость, режим занятий, форма обучения и аттестации

Код: TOP-105.

Артикул: 105-01.

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе: 40 академических часа.

Формы обучения: очная.

Продолжительность ежедневных учебных занятий: 8 учебных часов в день. Один учебный час составляет 45 мин. Кроме того, в дни, свободные от учебных занятий, предусмотрены факультативные занятия и консультации.

Форма аттестации: по окончании обучения проводится зачет в установленном порядке. По результатам зачета выдается удостоверение, установленного обучающей организацией образца.

1.5 Календарный учебный график

| № п/п | Наименование программы обучения | Часов | Дней | Месяцы года | | | | | | | | | | | |
|-------|--|-------|------|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | TOP-105 «Основы теории смазки машин. Трибодиагностика Метод анализа масла в условиях эксплуатации» | 40 | 5 | В течение года, по мере набора группы | | | | | | | | | | | |

| Форма Обучения | 1 день | 2 день | 3 день | 4 день | 5 день | Итого количество часов | |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------|----|
| Лекции | 6 | 4 | 4 | 4 | 2 | | 40 |
| Практические занятия | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | | |
| Итоговая аттестация | | | | | 2 | | |
| Итого | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | | |

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

| № | Наименование разделов / модулей | Всего часов | В том числе: | | Форма контроля / итоговая аттестация |
|----|---|-------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | |
| 1. | Введение в «Концепцию «Технологии Надежности» | 3 | 3 | - | Текущий контроль |
| 2. | Введение в трибологию | 6 | 4 | 2 | Текущий контроль |
| 3. | Свойства масел | 9 | 4 | 5 | Текущий контроль |
| 4. | Смазывание оборудования | 7 | 4 | 3 | Текущий контроль |
| 5. | Анализ масел. Пробоотбор | 13 | 5 | 8 | Текущий контроль |
| 6. | Итоговая аттестация | 2 | 2 | - | Зачет |
| | Всего: | 40 | 22 | 18 | |

2.2 Структура и примерное содержание программы

| Наименование разделов и тем | Объем часов | |
|--|-------------|----------------------|
| | Лекции | Практические занятия |
| Раздел 1. Введение в «Концепцию «Технологии Надежности» | 3 | |
| Тема 1. Концепция «Технологии Надежности» - основа комплексного подхода к обслуживанию оборудования | 1 | |
| Тема 2. Стратегии диагностики и формы технического обслуживания и ремонта (ТОиР) | 1 | |
| Тема 3. Введение в направления технической диагностики и неразрушающего контроля | 1 | |
| Раздел 2. Введение в трибологию | 4 | 2 |
| Тема 5. Основные законы трибологии | 1 | |
| Тема 6. Основные типы промышленных масел | 1 | |
| Тема 7. Состав масел | 1 | |
| Тема 8. Классификация масел по типам применения | 1 | 2 |
| Раздел 3. Свойства масел | 4 | 5 |
| Тема 9. Основные свойства масел | 1 | 3 |
| Тема 10. Специфические свойства отдельных групп масел. | 2 | |
| Тема 11. Изменение свойств масел в процессе эксплуатации (окисление, нитрование, износ и др.). | 1 | 2 |

| Раздел 4. Смазывание оборудования маслами и смазками | 4 | 3 |
|---|-----------|-----------|
| Тема 12. Обзор методов нанесения смазочного материала | 1 | |
| Тема 13. Смазывание оборудования маслами и смазками. | 2 | |
| Тема 14. Сводный анализ достоинств и недостатков различных методов. | 1 | 3 |
| Раздел 5. Анализ масел | 5 | 8 |
| Тема 15. Цели, преследуемые при проведении анализа масел. | 1 | |
| Тема 16. Отбор проб масла. | 1 | 4 |
| Тема 17. Методы определения основных свойств масел по ГОСТ, ASTM. | 1 | |
| Тема 18. Обзор оборудования, предлагаемого для определения свойств масел. | 1 | |
| Тема 19. Анализ масла для диагностики оборудования (перечень параметров, приборы и оборудование). | 1 | 4 |
| Итоговая аттестация | 2 | |
| ИТОГО: 40 ак. часов | 22 | 18 |

2.3 Перечень тем и содержание учебной работы слушателей на практических занятиях

| № п/п | Темы занятий | Содержание учебной работы | Объем в часах |
|-------|---|---|---------------|
| 1 | Классификация масел по типам применения. | Работа в классе для практических занятий с оборудованием для анализа масел и смазок. Выбор оборудования и методов оценки состояния масел в соответствии с типом применения. | 2 |
| 2 | Основные свойства масел. | Работа в классе для практических занятий с оборудованием для анализа масел и смазок. Определение основных физико-химических параметров смазочных масел. | 3 |
| 3 | Изменение свойств масел в процессе эксплуатации (окисление, нитрование, износ и др.). | Работа в классе для практических занятий с оборудованием для анализа масел и смазок. Отслеживание изменений основных физико-химических параметров смазочного масла в зависимости от срока службы | 2 |
| 4. | Сводный анализ достоинств и недостатков различных методик анализа масел. | Работа в классе для практических занятий с оборудованием для анализа масел и смазок, использующем различные методы и способы анализа масел. Сравнение эффективности и возможностей анализа масел с помощью различного оборудования. | 3 |
| 5. | Отбор проб масла. | Работа в классе для практических занятий с оборудованием для анализа масел и смазок. Знакомство с пробоотборными устройствами. Практика отбора проб масла тарированными пипетками и шупом. Пробоподготовка. | 4 |
| 6. | Анализ масла для диагностики оборудования. | Работа в классе для практических занятий с оборудованием для анализа масел и смазок. Оценка свойств масел с использованием тестов для капельной пробы масла – аналогичных BALTECH OA-Zero, а также с помощью маслолабораторий (по наличию) таких как: BALTECH OA-5010 - Анализатор содержания ферромагнитных частиц; BALTECH OA-5170 - Минианализатор масел; BALTECH OA-6000 - Онлайн система контроля параметров масел Анализ и трактовка полученных результатов. | 4 |

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально - техническое обеспечение занятий

Реализация теоретической части образовательной программы осуществляется с помощью учебного класса и следующих технических средств для организации процесса обучения:

- Персональные компьютеры,
- Акустическая система,
- Цифровой проектор,
- Проекционный экран,
- Магнитно-маркерная доска,
- Учебно-методические плакаты и информационные баннеры,
- Кулер для воды,
- Кондиционер воздуха,
- Письменные столы и стулья,
- Место преподавателя.

Лекционный класс:



Реализация практической части учебной программы курса осуществляется с помощью учебного класса и следующих технических средств, для организации процесса обучения:

- Столы для размещения учебных стендов,
- Учебные ламинированные плакаты,
- Магнитно-маркерная доска,
- Приборы и минилаборатории для анализа масел серии BALTECH ОА.

Класс для практических занятий:



Класс с диагностическим оборудованием

3.2 Методическое обеспечение программы

- Учебное пособие (книжное исполнение): «Трибодиагностика. Основы смазывания машин и оборудования» Романов Р.А., Севастьянов В.В.: Санкт-Петербург. ООО «Балтех». 2016.
- Техническое описание приспособлений, приборов и систем. Каталоги оборудования
- Нормативная база. Методические материалы в электронном виде.
- Фирменная сумка (или пакет), блокнот, ручка для записей.

3.3 Информационное обеспечение обучения

Список литературы:

1. Основы трибологии (трение, износ, смазка): Учебник для технических вузов. 2-е изд. переработ. и доп. /А.В. Чичинадзе, Э.Д. Браун, Н.А. Буше и др.; под общ. ред. А.В. Чичинадзе. -М.: Машиностроение, 2001. - 664с., ил.
2. Мышкин Н. К., Петроковец М. И. Трибология. Принципы и приложения. – Гомель: ИММС НАНБ, 2002. – 310. ISBN 985-6477-18-2
3. Маркова, Л. В. Трибодиагностика машин / Л.В. Маркова, Н.К. Мышкин. – Мн.: Бел. наука, 2005. – 251с. – ISBN 985-0806826.
4. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчётов на трение и износ. - М.: Машиностроение, 1977. -526с.
5. Справочник по триботехнике: в 3-х томах / соавт. Н. М. Алексеев, соавт. А. Вахал. - Москва: Машиностроение, 1989-, 1989 -. Т.1: Теоретические основы. 397с.
6. ГОСТ Р ИСО 18436-4-2012 «Контроль состояния и диагностика машин. Требования к квалификации и оценке персонала. Часть 4. Метод анализа масла в условиях эксплуатации»
7. ГОСТ 27674 –88 «Трение, изнашиваемость и смазка. Основные термины и определения».
8. НД 2-039901-002 «Методические рекомендации по обеспечению проведения анализов топлива, смазочного масла»
9. ТР ТС 030-2012 «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям»
10. ГОСТ 17479.1-2015 «Масла моторные. Классификация и обозначение»
11. ГОСТ 17479.2-2015 «Масла трансмиссионные. Классификация и обозначение»
12. ГОСТ 17479.3-85 «Масла гидравлические. Классификация и обозначение»
13. ГОСТ 17479.4-87 «Масла промышленные. Классификация и обозначение»

Программно-информационные ресурсы:

1. <http://www.baltech.ru>
2. <http://www.baltech-center.ru/>

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Текущий контроль и оценка результатов освоения учебной программы осуществляются преподавателем в процессе проведения практических занятий и итогового тестирования в форме Зачета.

Слушатель допускается к итоговой аттестации после изучения дисциплин в объеме, предусмотренном учебным планом дополнительной профессиональной программы повышения квалификации. Итоговая аттестация проводится комиссией в составе: председателя, секретаря и не менее 2-х членов комиссии.

Форма, условия проведения итоговой аттестации и перечень контрольных вопросов для проверки знаний разрабатываются аттестационной комиссией, утверждаются руководителем организации и доводится до сведения обучающихся в начале обучения.

При освоении программы повышения квалификации параллельно с получением высшего образования, удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании.

Лицам, успешно освоившим данную программу, и прошедшим итоговую аттестацию выдается удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть образовательной программы, выдается справка установленного образца об обучении (о периоде обучения).

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|---|--|
| <p>Слушатель должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• осуществлять измерение и контроль основных характеристик смазочных материалов;• осуществлять измерение и контроль основных продуктов износа и загрязнения узлов трения машин и механизмов;• осуществлять забор проб масла. | <p>Наблюдение и экспертная оценка эффективности и правильности принимаемых слушателями решений на практических занятиях.</p> |
| <p>Слушатель должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• основные типы, состав и классификацию промышленных масел по типам применения;• основные законы и модели трения и изнашивания трущихся поверхностей;• методы измерения и контроля основных трибологических характеристик;• основные требования к отбору проб масла;• цели, преследуемые при проведении анализа масел;• методы нанесения смазочных материалов. | <p>Итоговая аттестация проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования. Оценка освоения слушателями пройденного материала осуществляется в соответствии с результатами теста.</p> <p>Критерии оценки: «Зачет» ставится при условии более 75% правильных ответов. «Незачет» ставится при условии менее 75% правильных ответов.</p> <p>Проведение тестирования слушателей осуществляется по вопросам, изложенным в Приложении 1.</p> |